

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-279734

(43)Date of publication of application : 27.09.2002

(51)Int.Cl.

G11B 20/12
 G11B 7/007
 G11B 7/085
 G11B 7/14
 G11B 20/10

(21)Application number : 2001-076014

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 16.03.2001

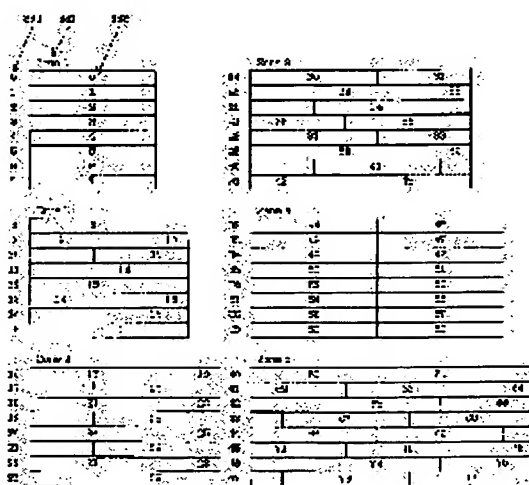
(72)Inventor : ITOI TETSUSHI

(54) DISK MEDIUM ON WHICH MULTILAYER RECORDING IS POSSIBLE, AND DISK UNIT USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a disk medium with which recording and reproduction at constant speed can be carried out over the entire multilayered disk and a high-speed search and high bit rate recording can simultaneously be realized, and to provide a disk unit using the same.

SOLUTION: When assuming that the disk medium has K layer(s) ($K \geq 1$) and the disk unit has L pieces of heads (L is an even number of two or more), the speed of disk revolution is fixed, every Int (K/L)-sheet of layers (wherein, Int is the maximum integer not exceeding the value) is simultaneously scanned by all heads, and ($K/L - \text{Int}(K/L)$)-sheet of layers are scanned simultaneously at arbitrary time. A disk spiral is constituted so that remaining $L/2$ -piece of heads may perform scanning from an outer periphery toward an inner periphery while $L/2$ -piece of heads perform scanning from the inner periphery toward the outer periphery, and so that the remaining $L/2$ -piece of heads may perform scanning from the inner periphery toward the outer periphery while the $L/2$ -piece of heads perform scanning from the outer periphery toward the inner periphery. The ratio of a data bit rate to be recorded or reproduced from each head is made coincident approximately with the ratio of a disk diameter at the position of each head.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-279734

(P2002-279734A)

(43) 公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 1 1 B 20/12		G 1 1 B 20/12	5 D 0 4 4
7/007		7/007	5 D 0 9 0
7/085		7/085	E 5 D 1 1 7
7/14		7/14	5 D 1 1 9
20/10	3 0 1	20/10	3 0 1 Z
審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 20 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-76014(P2001-76014)

(22) 出願日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 糸井 哲史

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

Fターム(参考) 5D044 BC01 BC02 CC04 DE03 DE12

DE13 DE76 GK10 GK20

5D090 AA01 BB12 BB13 CC14 GG02

GG11

5D117 AA02 CC01 CC03 CC04 DD00

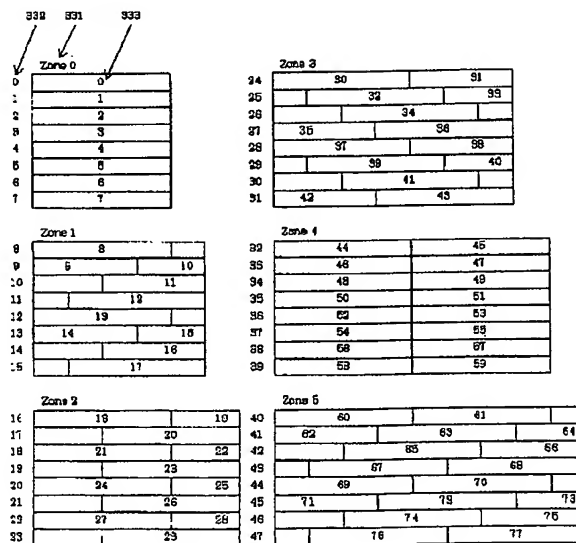
5D119 BA01 BB12 BB13 CA12 EC44

(54) 【発明の名称】 多層記録可能なディスク媒体およびそれを用いたディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 多層ディスク全体に互り一定の記録再生速度で、かつ高速サーチと高ビットレート記録を同時に実現できるディスク媒体およびそれを用いたディスク装置を提供する。

【解決手段】 ディスク媒体をK層 ($K \geq 1$)、ディスク装置のヘッドをL個 (Lは2以上の偶数) としたとき、ディスク回転数を一定とし、全ヘッドで同時にInt (K/L) 個 (ただし、Intはその値を越えない最大の整数) ずつの層を走査した上、任意の時間に同時に ($K/L - \text{Int} (K/L)$) 個の層を走査するものとし、 $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査するように、また、 $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査するようにディスクスパイラルを構成し、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の層のトラックのスパイラル方向と第2の層のトラックのスパイラル方向が逆方向である2層ディスク媒体を用いるディスク装置であって、第1のヘッドおよび第2のヘッドをそれぞれ前記ディスク媒体の第1の層および第2の層に配置し、ディスク回転数を一定とし、第1の層において第1のヘッドを内周から外周に向かって走査し、同時に第2の層において第2のヘッドを外周から内周に向かって走査し、第1のヘッドから記録または再生するデータビットレートと第2のヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させることを特徴とするディスク装置。

【請求項2】 第1の層のトラックのスパイラル方向と第2の層のトラックのスパイラル方向が逆方向である2層ディスク媒体を用いるディスク装置であって、第1および第2のヘッドならびに第3および第4ヘッドをそれぞれ前記ディスク媒体の第1の層および第2の層に配置し、ディスク回転数を一定とし、第1の層において第1のヘッドを内周または中周から中周または内周に向かって走査し、同時に第1の層において第2のヘッドを中周または外周から外周または中周に向かって走査し、同時に第2の層において第3のヘッドを外周または中周から中周または外周に向かって走査し、同時に第2の層において第4のヘッドを中周または内周から内周または中周に向かって走査し、ここで外周側に向かって走査するヘッド数と内周側に向かって走査するヘッド数を2個ずつとし、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させることを特徴とするディスク装置。

【請求項3】 データ記録用2層ディスクにおいて、第1の層の内周から中周までのトラックのスパイラル方向と中周から外周までのトラックのスパイラル方向を逆方向とし、および、または第2の層の内周から中周までのトラックのスパイラル方向と中周から外周までのトラックのスパイラル方向を逆方向としたことを特徴とするディスク媒体。

【請求項4】 請求項3に記載のディスク媒体を用いるディスク装置であって、前記ディスクにヘッドを4個配置し、外周側に向かって走査するヘッド数と内周側に向かって走査するヘッド数を2個ずつとし、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させることを特徴とするディスク装置。

【請求項5】 データ記録用3層ディスクにおいて、第1の層のトラックのスパイラル方向と第2の層の内周から中周までのトラックのスパイラル方向を一致させ、第2の層の中周から外周までのトラックのスパイラル方向と第3の層のトラックのスパイラル方向を一致させ、第1の層全体と第2の層の内周から中周までのスパイラル方

向と、第2の層の中周から外周までと第3の層全体のスパイラル方向を逆方向としたことを特徴とするディスク媒体。

【請求項6】 請求項5に記載のディスク媒体を用いるディスク装置であって、ヘッドを2個配置し、ディスク回転数を一定とし、第1の層において第1のヘッドを内周から外周に向かって走査し、同時に第3の層において第2のヘッドを外周から内周に向かって走査し、第1のヘッドが最外周に至るかまたは第2のヘッドが最内周に至ると同時に第1のヘッドと第2のヘッドを同時に概略当該同位置において第2の層にジャンプし、しかる後、第1のヘッドは最外周から中周に向かって走査し、第2のヘッドは最内周から中周に向かって走査し、または、第1のヘッド、第2のヘッドとも前記と逆方向に向かって走査し、第1のヘッドから記録または再生するデータビットレートと第2のヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させることを特徴とするディスク装置。

【請求項7】 請求項5に記載のディスク媒体を用いるディスク装置であって、ヘッドを4個配置し、ディスク回転数を一定とし、第1の層において第1のヘッドを最内周から外周3/4に向かって走査し、同時に第1の層において第2のヘッドを外周3/4から最外周に向かって走査し、同時に第3の層において第3のヘッドを最外周から内周1/4に向かって走査し、同時に第3の層において第4のヘッドを内周1/4から最内周に向かって走査し、第2のヘッドが最外周に至るかまたは第4のヘッドが最内周に至ると同時に第2のヘッドと第4のヘッドを同時に概略当該同位置において第2の層にジャンプし、しかる後、第1のヘッドと第3のヘッドはそのまま走査し、第2のヘッドは最外周から中周に向かって走査し、第4のヘッドは最内周から中周に向かって走査し、または、各ヘッドとも前記と逆方向に向かって走査し、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させることを特徴とするディスク装置。

【請求項8】 データ記録用4層ディスクにおいて、第1の層のトラックのスパイラル方向と第3の層のトラックのスパイラル方向を一致させ、第2の層のトラックのスパイラル方向と第4の層のトラックのスパイラル方向を一致させ、第1の層と第3の層のトラックのスパイラル方向と、第2の層と第4の層のトラックのスパイラル方向を逆方向としたことを特徴とするディスク媒体。

【請求項9】 請求項8に記載のディスク媒体を用いるディスク装置であって、ヘッドを2個配置し、ディスク回転数を一定とし、第1の層において第1のヘッドを内周から外周に向かって走査し、同時に第4の層において第2のヘッドを外周から内周に向かって走査し、第1のヘッドが最外周に至るかまたは第2のヘッドが最内周に至

ると同時に第1のヘッドと第2のヘッドを同時に概略当該同位置においてそれぞれ第2の層および第3の層にジャンプし、しかる後、第1のヘッドは最外周から内周に向かって走査し、第2のヘッドは最内周から外周に向かって走査し、第1のヘッドから記録または再生するデータビットレートと第2のヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させることを特徴とするディスク装置。

【請求項10】請求項8に記載のディスク媒体を用いるディスク装置であって、ヘッドを4個配置し、ディスク回転数を一定とし、第1の層において第1のヘッドを内周または外周から外周または内周に向かって走査し、同時に第2の層において第2のヘッドを外周または内周から内周または外周に向かって走査し、同時に第4の層において第3のヘッドを外周または内周から内周または外周に向かって走査し、同時に第3の層において第4のヘッドを内周または外周から外周または内周に向かって走査し、ここで外周側に向かって走査するヘッド数と内周側に向かって走査するヘッド数を2個ずつとし、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させることを特徴とするディスク装置。

【請求項11】データ記録用のK層($K \geq 1$)のディスクにおいて、Kが偶数のとき、奇数番目の層どおしのトラックのスパイラル方向を一致させ、偶数番目の層どおしのトラックのスパイラル方向を一致させ、奇数番目の層と偶数番目の層の間のトラックのスパイラル方向を逆方向とし、Kが奇数のとき、第K層を除き、奇数番目の層どおしのトラックのスパイラル方向を一致させ、偶数番目の層どおしのトラックのスパイラル方向を一致させ、奇数番目の層と偶数番目の層の間のトラックのスパイラル方向を逆方向とし、第K層に関しては内周から中周までのトラックのスパイラル方向と、中周から外周までトラックのスパイラル方向を逆方向としたことを特徴とするディスク媒体。

【請求項12】請求項11に記載のディスク媒体を用いるディスク装置であって、ヘッドを2個配置し、ディスク回転数を一定とし、Kが偶数のとき、第1のヘッドで奇数番目の層、第2のヘッドで偶数番目の層を同時に走査するものとし、第1のヘッドが内周または外周から外周または内周に向かって走査しているとき、第2のヘッドが外周または内周から内周または外周に向かって走査し、Kが奇数のとき、第K層を除き、第1のヘッドで奇数番目の層、第2のヘッドで偶数番目の層を同時に走査した上、任意の時間に両ヘッドで第K層を同時に走査するものとし、第1のヘッドが内周または外周から外周または内周に向かって走査しているとき、第2のヘッドが外周または内周から内周または外周に向かって走査し、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの

比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させることを特徴とするディスク装置。

【請求項13】請求項11に記載のディスク媒体を用いるディスク装置であって、ヘッドをL個(Lは2以上の偶数)配置し、ディスク回転数を一定とし、KがLで割り切れるとき、全ヘッドで同時に K/L 個ずつの層を走査するものとし、 $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査し、KがLで割り切れないとき、全ヘッドで同時に $\text{Int}(K/L)$ 個(ただし、 Int はその値を越えない最大の整数)ずつの層を走査した上、任意の時間に同時に $(K/L - \text{Int}(K/L))$ 個の層を走査するものとし、 $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査し、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させることを特徴とするディスク装置。

【請求項14】ディスク媒体がM層ディスク($M > K$)であって、 $(M-K)$ 個の層に関しては別途走査することを特徴とする、請求項12または13に記載のディスク装置。

【請求項15】各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させるように、トラックごとにトラック当たりのビット数を可変させることを特徴とする請求項3、5、8、および11のいずれか一項に記載のディスク媒体。

【請求項16】前記でディスク媒体が、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させるように、トラックごとにトラック当たりのビット数を可変させることを特徴とする請求項1、2、4、6、7、9、10、12および13のいずれか一項に記載のディスク装置。

【請求項17】複数のトラックでゾーンを構成し、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させるように、ゾーンごとにトラック当たりのビット数を可変させ、ゾーン内ではトラック当たりのビット数を一定とすることを特徴とする請求項3、5、8および11のいずれか一項に記載のディスク媒体。

【請求項18】前記でディスク媒体が、複数のトラックでゾーンを構成し、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させるように、ゾーンごとにトラック当たりのビット数を可変させ、ゾーン内ではトラック当たりのビット数を一定とすることを特徴とする請求項1、2、4、6、7、9、10、12および13のいずれか一項に記載のディスク装置。

【請求項 19】複数種類のデータから構成される複合データを複数のヘッドに配分する場合、それぞれの種類のデータごとに、各ヘッドが存在する位置のディスク直径の比率に概略一致するようにデータ量を配分することを特徴とする請求項 3、5、8、11 および 17 のいずれか一項に記載のディスク媒体。

【請求項 20】複数種類のデータから構成される複合データを複数のヘッドに配分する場合、それぞれの種類のデータごとに、各ヘッドが存在する位置のディスク直径の比率に概略一致するようにデータ量を配分することを特徴とする請求項 1、2、4、6、7、9、10、12、13 および 18 のいずれか一項に記載のディスク装置。

【請求項 21】複数種類のデータから構成される複合データを複数のヘッドに配分する場合、特定の種類のデータのみ配分比を変え、それ以外の種類のデータは等分に配分し、結果として全データを各ヘッドが存在する位置のディスク直径の比率に概略一致するようにデータ量を配分することを特徴とする請求項 3、5、8、11 および 17 のいずれか一項に記載のディスク媒体。

【請求項 22】複数種類のデータから構成される複合データを複数のヘッドに配分する場合、特定の種類のデータのみ配分比を変え、それ以外の種類のデータは等分に配分し、結果として全データを各ヘッドが存在する位置のディスク直径の比率に概略一致するようにデータ量を配分することを特徴とする請求項 1、2、4、6、7、9、10、12、13 および 18 のいずれか一項に記載のディスク装置。

【請求項 23】複数種類のデータを映像データ、音声データ、コンピュータデータ、ユーザーデータ、オブジェクトデータなどとし、特定の種類のデータを映像データとすることを特徴とする請求項 21 記載のディスク媒体。

【請求項 24】複数種類のデータを映像データ、音声データ、コンピュータデータ、ユーザーデータ、オブジェクトデータなどとし、特定の種類のデータを映像データとすることを特徴とする請求項 22 記載のディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、多層記録可能な光ディスク（光磁気ディスク、相変化ディスクを含む）、磁気ディスク媒体にデジタルデータ、ないしデジタル画像・音声・システム等のデータを記録、再生するディスク媒体およびディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば特願平 10-223849 に示されているように、多層ディスクにデータを記録する際には、1 ヘッドにて第 1 層に記録を行い、全面に記録終了した後、当該ヘッドが第 1 層から第 2 層にジャン

プし、第 2 層に記録を行い、さらに第 2 層全面に記録終了した後、当該ヘッドが第 2 層から第 3 層にジャンプし、第 3 層に記録を行う。この動作が、全層に亘り記録終了するまで繰り返されていた。

【0003】このときのランドグルーブトラックにおける動作例を図 38 に示す。図 38 において、最内周 Zone 0 においてランドトラックを 1 周走査したヘッドは内周側のグルーブトラックにジャンプし、グルーブトラックを 1 周走査したヘッドは内周側のランドトラックにジャンプし、これを Zone 0 ~ Zone 5 に渡って繰り返した後、第 1 層は全面記録終了として、第 2 層の Zone 11、グルーブトラックにジャンプする。そして、グルーブトラックを 1 周走査したヘッドは外周側のランドトラックにジャンプし、ランドトラックを 1 周走査したヘッドは外周側のグルーブトラックにジャンプし、これを Zone 11 ~ Zone 6 に渡って繰り返した後、第 2 層も全面記録終了として、本ディスクへの記録を終了する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】現在、ディスク記録方法の代表例として、MCLV (Modified Constant Linear Velocity)、MCV (Modified Constant Angular Velocity) がある。MCLV はディスクを複数のゾーンに分け、ゾーンごとにトラック当たりのビット数とディスク回転数を変えるものだが、ディスク回転数を変えることになるため、ヘッドの移動に対する高速応答が難しく、高速サーチが実現できないという問題点がある。また、MCV は、ディスクを複数のゾーンに分け、ディスク回転数一定とし、ゾーンごとにトラック当たりのビット数を変えて記録するものだが、例えば映像を記録するときの映像ビットレートは低ビットレート側の内周側ゾーンに合わせるため、外周側ゾーンでは複数回の回転で 1 トラック記録することになり、即ち外周側の高ビットレートのゾーンを効率よく使えず、全体として記録ビットレートを上げることができないという問題点がある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決するためになされたものであり、ディスク媒体を K 層

($K \geq 1$)、ディスク装置のヘッドを L 個 (L は 2 以上の偶数) としたとき、ディスク回転数を一定とし、K が L で割り切れるとき、全ヘッドで同時に K/L 個ずつの層を走査するものとし、L/2 個のヘッドが内周から外周に向かって走査しているとき、残り L/2 個のヘッドが外周から内周に向かって走査するように、また、L/2 個のヘッドが外周から内周に向かって走査しているとき、残り L/2 個のヘッドが内周から外周に向かって走査するようにトラックのスパイラルを構成し、K が L で割り切れないとき、全ヘッドで同時に $\text{Int}(K/L)$ 個 (ただし、 Int はその値を越えない最大の整数) ず

つの層を走査した上、任意の時間に同時に ($K/L - 1$ 個の層を走査するものとし、 $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査するように、また、 $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査するようにトラックのスパイラルを構成し、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させる、構成としたものである。

【0006】

【作用】本発明は、前述した構成により、ディスク全体に互り一定の記録再生速度を実現できたものである。更に、多層ディスクにおいて、全面全層の最短ビット波長を概略一定とし、かつ高速サーチと高ビットレート記録を同時に実現することができる。

【0007】

【実施例】図1～図37を参照して本発明の実施例を説明する。

【0008】図1は、2層ディスク、2ヘッドとしたときの実施例である。

【0009】ヘッドAが第1層を内周から外周へ向かって走査し、ヘッドBが第2層を外周から内周へ向かって走査する。

【0010】図21は、このときのディスクのトラック構成である。図21において、211がゾーンナンバーまたはクロックブロックナンバーと呼ばれる、トラック方向の領域を示すナンバーである。212がランドトラック、213がグルーブトラックである。本実施例ではランドグルーブトラック構成を例示している。ランドグルーブの走査順は、図38に示すようにランドまたはグルーブ1トラック走査後にグルーブまたはランドトラックへ1トラック戻りジャンプしても良く、ランドまたはグルーブ複数トラック走査後にグルーブまたはランドトラックへ複数トラック戻りジャンプしても良い。また、ランドグルーブトラックディスクでなくとも良く、グルーブまたはランドのみのスパイラルトラックから構成されたディスクでも良い。

【0011】214が第1層の走査開始位置、215が第2層の走査開始位置を示す。

【0012】第1層ではAヘッドが最内周214から最外周へ向かって走査を開始し、第2層ではBヘッドが最外周215から最内周へ向かって走査を開始する。

【0013】ここで、図1、図21から、Aヘッド、Bヘッドがディスク中央部分でぶつかってしまうように見えるが、実際には両ヘッドは図27に示すように離れた位置に配置される。両ヘッドのずれは図27に示す180度でなくとも良く、90度でも、他の角度でも良い。また、図21と図27から、214と215では同時に走査を開始しないようにも見えるが、実際のディスク記

録再生時は、214に対して215を両ヘッドがずれている角度だけずらして記録し、ずれた角度で再生することにより、結果として再生タイミングを合わせても良く、または、記録時にバッファにより第1層データと第2層データの出力をずらしたタイミングで記録しディスク上では一致するようにし、再生時にも第1層と第2層をずれたタイミングで再生し、そのデータを、バッファ処理により、最終的なタイミングを一致させる、などの操作をドライブ側で行うことなどにより対応する。

【0014】次に、データ配置について説明する。

【0015】図29に、第1層を6ゾーン (Zone 0～Zone 5)、第2層を6ゾーン (Zone 6～Zone 11) とした例を示す。291がゾーンナンバーを示している。

【0016】図30に、第1層におけるトラックとECCブロック構成の例を示している。301がゾーンナンバー、302がトラックナンバー、303がECCブロックナンバーである。

【0017】Zone 0では1トラックに1.00 ECCブロックを配置し、8トラックで8 ECCブロック、Zone 1では1トラックに1.25 ECCブロックを配置し、8トラックで10 ECCブロック、Zone 2では1トラックに1.50 ECCブロックを配置し、8トラックで12 ECCブロック、Zone 3では1トラックに1.75 ECCブロックを配置し、8トラックで14 ECCブロック、Zone 4では1トラックに2.00 ECCブロックを配置し、8トラックで16 ECCブロック、Zone 5では1トラックに2.25 ECCブロックを配置し、8トラックで18 ECCブロックの、計78 ECCブロックとしている。

【0018】図31に、第2層におけるトラックとECCブロック構成の例を示している。311がゾーンナンバー、312がトラックナンバー、313がECCブロックナンバーである。

【0019】Zone 11では1トラックに2.25 ECCブロックを配置し、8トラックで18 ECCブロック、Zone 10では1トラックに2.00 ECCブロックを配置し、8トラックで16 ECCブロック、Zone 9では1トラックに1.75 ECCブロックを配置し、8トラックで14 ECCブロック、Zone 8では1トラックに1.50 ECCブロックを配置し、8トラックで12 ECCブロック、Zone 7では1トラックに1.25 ECCブロックを配置し、8トラックで10 ECCブロック、Zone 6では1トラックに1.00 ECCブロックを配置し、8トラックで8 ECCブロックの、計78 ECCブロックとしている。

【0020】次に、動作について説明する。

【0021】ディスク回転数を50 rps とする。

【0022】Aヘッドは、第1層を最内周である Zone 0、トラック0から最外周に向かって走査開始する。

このとき、1周、即ち20msecで1ECCブロック（ECCブロック0）を記録／再生する。またBヘッドは、第2層を最外周であるZone11、トラック47から最内周に向かって走査開始する。このとき、1周、即ち20msecで2.25ECCブロック（ECCブロック78、79、および80のうち1／4）を記録／再生する。即ち、A／B両ヘッドで、1周、20msecで3.25ECCブロックを記録／再生する。

【0023】次に、AヘッドはZone0、トラック1、BヘッドはZone11、トラック46を走査し、1周、20msecで3.25ECCブロックを記録／再生する。

【0024】以後、同様にAヘッドはZone0、トラック2～7、BヘッドはZone11、トラック45～40を走査し、1周、20msec当たり3.25ECCブロックを記録／再生する。

【0025】次に、AヘッドはZone1、トラック8を走査し、1.25ECCブロック（ECCブロック8、および9のうち1／4）を記録／再生する。BヘッドはZone10、トラック39を走査し、2ECCブロック（ECCブロック96、97）を記録／再生する。即ち、A／B両ヘッドで、1周、20msec当たり3.25ECCブロックを記録／再生する。

【0026】以下同様に、AヘッドとBヘッドは、Zone1とZone10、Zone2とZone9、Zone3とZone8、Zone4とZone7、Zone5とZone6を同時に走査し、A／B両ヘッドで、1周、20msec当たり3.25ECCブロックを記録／再生する。

【0027】最後に、AヘッドはZone5、トラック47を走査し、2.25ECCブロック（ECCブロック75のうち1／4、76、77）を記録／再生する。BヘッドはZone6、トラック0を走査し、1ECCブロック（ECCブロック155）を記録／再生する。即ち、A／B両ヘッドで、1周、20msec当たり3.25ECCブロックを記録／再生する。

【0028】このように2ヘッドを同時に使用することにより、ディスク全体に渡って1周、20msec当たり3.25ECCブロック、即ち、162.5ECCブロック／secの記録再生速度を実現することができる。

【0029】図2は、2層ディスク、2ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0030】ヘッドAが第1層を外周から内周へ向かって走査し、ヘッドBが第2層を内周から外周へ向かって走査する。

【0031】ディスクのトラック構成は、前記同様図21により示すことができるが、ディスクの回転方向ないしスパイラル構成、ヘッドの開始位置は逆になる。

【0032】また、ゾーン、トラックとECCブロック

構成は、前記同様図29、図30、図31により示すことができる。

【0033】ここでは、動作の説明は省略する。

【0034】図3は、2層ディスク、4ヘッドとしたときの実施例である。

【0035】ヘッドAが第1層を内周から中周へ、ヘッドBが第1層を中周から外周へ向かって走査し、ヘッドCが第2層を外周から中周へ、ヘッドDが第2層を中周から内周へ向かって走査する。

【0036】ディスクのトラック構成は、前記同様図21により示すことができる。

【0037】ここで、図3、図21から、Aヘッド、Bヘッド、Cヘッド、Dヘッドがディスク中央部分でぶつかってしまうように見えるが、実際には両ヘッドは図28に示すように離れた位置に配置される。両ヘッドのずれは図28に示す90度でなくても良く、60度でも、他の角度でも良い。また、図21と図28から、各ヘッドでは同時に走査を開始しないようにも見えるが、実際のディスク記録再生時は、各ヘッドがずれている角度だけずらして記録し、ずれた角度で再生することにより、結果として再生タイミングを合わせても良く、または、記録時にバッファにより各ヘッドの出力をずらしたタイミングで記録開始しディスク上では一致するようにし、再生時にも各ヘッドをずれたタイミングで再生開始し、そのデータを、バッファ処理により、最終的なタイミングを一致させる、などの操作をドライブ側で行うことなどにより対応する。

【0038】また、ゾーン、トラックとECCブロック構成は、前記同様図29、図30、図31により示すことができる。

【0039】次に、動作について説明する。

【0040】ディスク回転数を50rpsとする。

【0041】Aヘッドは、第1層をZone0、トラック0から走査開始し、1周で1ECCブロック（ECCブロック0）を記録／再生する。Bヘッドは、第1層をZone3、トラック24から走査開始し、1周で1.75ECCブロック（ECCブロック30、および31のうち3／4）を記録／再生する。Cヘッドは、第2層をZone11、トラック47から走査開始し、1周で2.25ECCブロック（ECCブロック78、79、および80のうち1／4）を記録／再生する。Dヘッドは、第2層をZone8、トラック23から走査開始し、1周で1.5ECCブロック（ECCブロック126、および127のうち2／4）を記録／再生する。即ち、A～Dの4ヘッドで、1周、20msecで6.5ECCブロックを記録／再生する。

【0042】次に、AヘッドはZone0、トラック1、BヘッドはZone3、トラック25、CヘッドはZone11、トラック46、DヘッドはZone8、トラック22を走査し、1周、20msecで6.5E

CCブロックを記録／再生する。

【0043】以後、同様にAヘッドはZone 0、トラック2～7、BヘッドはZone 3、トラック26～31、CヘッドはZone 11、トラック45～40、DヘッドはZone 8、トラック21～16を走査し、1周、20msec当たり6.5 ECCブロックを記録／再生する。

【0044】次に、AヘッドはZone 1、トラック8を走査し、1.25 ECCブロック（ECCブロック8、および9のうち1/4）を記録／再生する。BヘッドはZone 4、トラック32を走査し、2 ECCブロック（ECCブロック44、45）を記録／再生する。CヘッドはZone 10、トラック39を走査し、2 ECCブロック（ECCブロック96、97）を記録／再生する。DヘッドはZone 7、トラック15を走査し、1.25 ECCブロック（ECCブロック138、および139の1/4）を記録／再生する。即ち、A～Dの4ヘッドで、1周、20msec当たり6.5 ECCブロックを記録／再生する。

【0045】以下同様に、Aヘッド～Dヘッドは、Zone 1とZone 4とZone 10とZone 7、Zone 2とZone 5とZone 9とZone 6を同時に走査し、A～Dの4ヘッドで、1周、20msec当たり6.5 ECCブロックを記録／再生する。

【0046】最後に、AヘッドはZone 2、トラック23を走査し、1.5 ECCブロック（ECCブロック28のうち2/4、29）を記録／再生する。BヘッドはZone 5、トラック47を走査し、2.25 ECCブロック（ECCブロック75のうち1/4、76、77）を記録／再生する。CヘッドはZone 9、トラック24を走査し、1.75 ECCブロック（ECCブロック124のうち3/4、125）を記録／再生する。DヘッドはZone 6、トラック0を走査し、1 ECCブロック（ECCブロック155）を記録／再生する。即ち、A～Dの4ヘッドで、1周、20msec当たり6.5 ECCブロックを記録／再生する。

【0047】このように4ヘッドを同時に使用することにより、ディスク全体に渡って1周、20msec当たり6.5 ECCブロック、即ち、325 ECCブロック/secの記録再生速度を実現することができる。この記録再生速度は、2ヘッドの場合の2倍に相当する。

【0048】図4は、2層ディスク、4ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0049】ヘッドAが第1層を外周から中周へ、ヘッドBが第1層を中周から内周へ向かって走査し、ヘッドCが第2層を内周から中周へ、ヘッドDが第2層を中周から外周へ向かって走査する。

【0050】ディスクのトラック構成は、前記同様図21により示すことができるが、ディスクの回転方向なしスパイラル構成は逆になる。

【0051】また、ゾーン、トラックとECCブロック構成は、前記同様図29、図30、図31により示すことができる。

【0052】ここでは、動作の説明は省略する。

【0053】図5は、2層ディスク、4ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0054】ヘッドAが第1層を内周から中周へ、ヘッドBが第1層を外周から中周へ向かって走査し、ヘッドCが第2層を内周から中周へ、ヘッドDが第2層を外周から中周へ向かって走査する。

【0055】図22（A）は、図5に示す2層ディスク、4ヘッドとしたときのディスクのトラック構成である。図22（A）において、221がゾーンナンバーまたはクロックブロックナンバーである。222がランドトラック、223がグループトラックである。本実施例ではランドグループトラック構成を例示しているが、図21同様、ランドグループトラック構成でなくてもいい。第1層と第2層は同じ構成であり、224が第1層ヘッドA、第2層ヘッドCの走査開始位置、225が第1層ヘッドB、第2層ヘッドDの走査開始位置を示す。

【0056】また、ゾーン、トラックとECCブロック構成は、図30、図31により示すことができる。

【0057】ここでは、動作の説明は省略する。

【0058】図6は、2層ディスク、4ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0059】ヘッドAが第1層を中周から内周へ、ヘッドBが第1層を中周から外周へ向かって走査し、ヘッドCが第2層を中周から内周へ、ヘッドDが第2層を中周から外周へ向かって走査する。

【0060】図22（B）は、図6に示す2層ディスク、4ヘッドとしたときのディスクのトラック構成である。第1層と第2層は同じ構成であり、226が第1層ヘッドA、第2層ヘッドCの走査開始位置、227が第1層ヘッドB、第2層ヘッドDの走査開始位置を示す。

【0061】また、ゾーン、トラックとECCブロック構成は、図30、図31により示すことができる。

【0062】ここでは、動作の説明は省略する。

【0063】なお、2層ディスク、4ヘッドとしたときの他の実施例として、図22（A）を第1層、図22（B）を第2層とし、224をヘッドA開始点、225をヘッドB開始点、226をヘッドC開始点、227をヘッドD開始点とすることも可能である。

【0064】図7は、3層ディスク、2ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0065】ヘッドAが第1層を内周から外周へ向かって走査し、最外周において第1層から第2層にジャンプし、第2層を外周から中周へ向かって走査する。ヘッドBが第3層を外周から内周へ向かって走査し、最内周において第3層から第2層にジャンプし、第2層を内周から中周へ向かって走査する。

【0066】図23は、このときのディスクのトラック構成である。図23において、231がゾーンナンバーまたはクロックブロックナンバーである。232がランドトラック、233がグループトラックである。本実施例ではランドグループトラック構成を例示しているが、図21同様、ランドグループトラック構成でなくてもいい。

【0067】234が第1層の走査開始位置、235が第3層の走査開始位置を示す。

【0068】第1層ではAヘッドが最内周234から最外周へ向かって走査し、最外周において第1層から第2層にジャンプし、第2層を最外周から中周に向かって走査する。第2層ではBヘッドが最外周235から最内周へ向かって走査し、最内周において第3層から第2層にジャンプし、第2層を最内周から中周に向かって走査する。

【0069】ここで、図1、図21から、Aヘッド、Bヘッドがディスク中央部分でぶつかってしまうように見えるが、実際には両ヘッドは図27に示すように離れた位置に配置される。両ヘッドのずれは図27に示す180度でなくても良く、90度でも、他の角度でも良い。また、図23と図27から、234と235では同時に走査を開始しないようにも見えるが、実際のディスク記録再生時は、234に対して235を両ヘッドがずれている角度だけずらして記録し、ずれた角度で再生することにより、結果として再生タイミングを合わせても良く、または、記録時にバッファにより第1層データと第3層データの出力をずらしたタイミングで記録開始しディスク上では一致するようにし、再生時にも第1層と第3層をずれたタイミングで再生開始し、そのデータを、30 バッファ処理により、最終的なタイミングを一致させる、などの操作をドライブ側で行うことなどにより対応する。

【0070】次に、データ配置について説明する。

【0071】図32に、第1層を6ゾーン（Zone0～Zone5）、第2層を6ゾーン（Zone6～Zone11）、第3層を6ゾーン（Zone12～Zone17）とした例を示す。321がゾーンナンバーを示している。

【0072】図33に、第1層におけるトラックとECCブロック構成の例を示している。331がゾーンナンバー、332がトラックナンバー、333がECCブロックナンバーである。

【0073】Zone0では1トラックに1.00ECCブロックを配置し、8トラックで8ECCブロック、Zone1では1トラックに1.25ECCブロックを配置し、8トラックで10ECCブロック、Zone2では1トラックに1.50ECCブロックを配置し、8トラックで12ECCブロック、Zone3では1トラックに1.75ECCブロックを配置し、8トラックで

14ECCブロック、Zone4では1トラックに2.00ECCブロックを配置し、8トラックで16ECCブロック、Zone5では1トラックに2.25ECCブロックを配置し、8トラックで18ECCブロックの、計78ECCブロックとしている。

【0074】図34に、第2層におけるトラックとECCブロック構成の例を示している。341がゾーンナンバー、342がトラックナンバー、343がECCブロックナンバーである。

【0075】Zone11では1トラックに2.25ECCブロックを配置し、8トラックで18ECCブロックZone10では1トラックに2.00ECCブロックを配置し、8トラックで16ECCブロック、Zone9では1トラックに1.75ECCブロックを配置し、8トラックで14ECCブロック、また、Zone6では1トラックに1.00ECCブロックを配置し、8トラックで8ECCブロック、Zone7では1トラックに1.25ECCブロックを配置し、8トラックで10ECCブロック、Zone8では1トラックに1.50ECCブロックを配置し、8トラックで12ECCブロックの、計78ECCブロックとしている。

【0076】図35に、第3層におけるトラックとECCブロック構成の例を示している。351がゾーンナンバー、352がトラックナンバー、353がECCブロックナンバーである。

【0077】Zone17では1トラックに2.25ECCブロックを配置し、8トラックで18ECCブロックZone16では1トラックに2.00ECCブロックを配置し、8トラックで16ECCブロック、Zone15では1トラックに1.75ECCブロックを配置し、8トラックで14ECCブロック、Zone14では1トラックに1.50ECCブロックを配置し、8トラックで12ECCブロック、Zone13では1トラックに1.25ECCブロックを配置し、8トラックで10ECCブロック、Zone12では1トラックに1.00ECCブロックを配置し、8トラックで8ECCブロックの、計78ECCブロックとしている。

【0078】次に、動作について説明する。

【0079】ディスク回転数を50rpmとする。

【0080】Aヘッドは、第1層を最内周であるZone0、トラック0から最外周に向かって走査開始する。このとき、1周、即ち20msecで1ECCブロック（ECCブロック0）を記録／再生する。またBヘッドは、第3層を最外周であるZone17、トラック47から最内周に向かって走査開始する。このとき、1周、即ち20msecで2.25ECCブロック（ECCブロック126、127、および128のうち1/4）を記録／再生する。即ち、A/B両ヘッドで、1周、20msecで3.25ECCブロックを記録／再生する。

【0081】次に、AヘッドはZone 0、トラック1、BヘッドはZone 17、トラック46を走査し、1周、20msecで3.25 ECCブロックを記録／再生する。

【0082】以後、同様にAヘッドはZone 0、トラック2～7、BヘッドはZone 17、トラック45～40を走査し、1周、20msec当たり3.25 ECCブロックを記録／再生する。

【0083】さらに、AヘッドとBヘッドは、Zone 1とZone 16、Zone 2とZone 15、Zone 3とZone 14、Zone 4とZone 13、Zone 5とZone 12を同時に走査し、A/B両ヘッドで、1周、20msec当たり3.25 ECCブロックを記録／再生する。

【0084】そして、AヘッドはZone 5、トラック47を走査し、2.25 ECCブロック（ECCブロック75のうち1/4、76、77）を記録／再生する。BヘッドはZone 12、トラック0を走査し、1 ECCブロック（ECCブロック203）を記録／再生する。即ち、A/B両ヘッドで、1周、20msec当たり3.25 ECCブロックを記録／再生する。

【0085】次に、Aヘッドは第1層から第2層にジャンプして、Zone 11、トラック47を走査し、2.25 ECCブロック（ECCブロック78、79、80のうち1/4）を記録／再生する。Bヘッドは第3層から第2層にジャンプして、Zone 6、トラック0を走査し、1 ECCブロック（ECCブロック204）を記録／再生する。即ち、A/B両ヘッドで、1周、20msec当たり3.25 ECCブロックを記録／再生する。

【0086】以後、同様にAヘッドはZone 11、トラック46～40、BヘッドはZone 6、トラック1～7を走査し、1周、20msec当たり3.25 ECCブロックを記録／再生する。

【0087】さらに、AヘッドとBヘッドは、Zone 7とZone 10、Zone 8とZone 9を同時に走査し、A/B両ヘッドで、1周、20msec当たり3.25 ECCブロックを記録／再生する。

【0088】最後に、AヘッドはZone 8、トラック23を走査し、1.5 ECCブロック（ECCブロック232のうち1/2、233）を記録／再生する。BヘッドはZone 9、トラック24を走査し、1.75 ECCブロック（ECCブロック124のうち3/4、125）を記録／再生する。即ち、A/B両ヘッドで、1周、20msec当たり3.25 ECCブロックを記録／再生する。

【0089】このように2ヘッドを同時に使用することにより、ディスク全体に渡って1周、20msec当たり3.25 ECCブロック、即ち、162.5 ECCブロック／secの記録再生速度を実現することができ

る。

【0090】図8は、3層ディスク、2ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0091】ヘッドAが第2層を中周から外周へ向かって走査し、最外周において第2層から第1層にジャンプし、第1層を外周から内周に向かって走査する。ヘッドBが第2層を中周から内周へ向かって走査し、最内周において第2層から第3層にジャンプし、第3層を内周から外周に向かって走査する。

【0092】ディスクのトラック構成は、前記同様図23により示すことができるが、ディスクの回転方向なしスパイラル構成、ヘッドの開始位置は逆になる。

【0093】また、ゾーン、トラックとECCブロック構成は、前記同様図32、図33～図35により示すことができる。

【0094】図9は、3層ディスク、2ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0095】ヘッドAが第1層を外周から内周へ向かって走査し、最内周において第1層から第2層にジャンプし、第2層を内周から中周に向かって走査する。ヘッドBが第3層を内周から外周へ向かって走査し、最外周において第3層から第2層にジャンプし、第2層を外周から中周に向かって走査する。

【0096】図10は、3層ディスク、2ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0097】ヘッドAが第2層を中周から内周へ向かって走査し、最内周において第2層から第1層にジャンプし、第1層を内周から外周に向かって走査する。ヘッドBが第2層を中周から外周へ向かって走査し、最外周において第2層から第3層にジャンプし、第3層を外周から内周に向かって走査する。

【0098】図8～図10に関して、動作の説明は省略する。

【0099】図11は、3層ディスク、4ヘッドとしたときの実施例である。

【0100】ヘッドAが第1層を最内周から外周（3/4）へ向かって走査し、ヘッドBが第1層を外周（3/4）から最外周へ、最外周において第1層から第2層にジャンプし、第2層を最外周から中周へ向かって走査する。ヘッドCが第3層を最外周から内周（1/4）へ向かって走査し、ヘッドDが内周（1/4）から最内周へ、最内周において第3層から第2層にジャンプし、第2層を最内周から中周へ向かって走査する。

【0101】図24は、このときのディスクのトラック構成である。図24において、241がゾーンナンバーまたはクロックブロックナンバーである。242がランドトラック、243がグルーブトラックである。本実施例ではランドグルーブトラック構成を例示しているが、図21同様、ランドグルーブトラック構成でなくてもいい。

【0102】244が第1層ヘッドAの走査開始位置、245が第1層ヘッドBの走査開始位置、246が第3層ヘッドCの走査開始位置、247が第3層ヘッドDの走査開始位置を示す。

【0103】ここで、図11、図24から、Aヘッド、Bヘッド、Cヘッド、Dヘッドがディスク中央部分でぶつかってしまうように見えるが、実際には両ヘッドは図28に示すように離れた位置に配置される。両ヘッドのずれは図28に示す90度でなくても良く、60度でも、他の角度でも良い。また、図24と図28から、244~247では同時に走査を開始しないようにも見えるが、実際のディスク記録再生時は、各ヘッドがずれている角度だけずらして記録し、ずれた角度で再生することにより、結果として再生タイミングを合わせても良く、または、記録時にバッファにより各ヘッドの出力をずらしたタイミングで記録開始しディスク上では一致するようにし、再生時にも各ヘッドをずれたタイミングで再生開始し、そのデータを、バッファ処理により、最終的なタイミングを一致させる、などの操作をドライブ側で行うことなどにより対応する。

【0104】また、ゾーン、トラックとECCブロック構成は、前記同様図32、図33~図35により示すことができる。

【0105】ただし、本実施例においては説明を分かりやすくするため、図32~図35において、Zone0~Zone3、Zone6~Zone9、Zone12~Zone15のみを有効とし、Zone4、Zone5、Zone10、Zone11、Zone16、Zone17を無効とする。即ち、各層において、トラック数を32とする。

【0106】次に、動作について説明する。

【0107】ディスク回転数を50 rpsとする。

【0108】Aヘッドは、第1層をZone0、トラック0から走査開始し、1周で1ECCブロック(ECCブロック0)を記録/再生する。Bヘッドは、第1層をZone3、トラック24から走査開始し、1周で1.75ECCブロック(ECCブロック30、および31のうち3/4)を記録/再生する。Cヘッドは、第3層をZone15、トラック31から走査開始し、1周で1.75ECCブロック(ECCブロック160、および161のうち3/4)を記録/再生する。Dヘッドは、第3層をZone12、トラック7から走査開始し、1周で1ECCブロック(ECCブロック196)を記録/再生する。即ち、A~Dの4ヘッドで、1周、20msecで5.5ECCブロックを記録/再生する。

【0109】次に、AヘッドはZone0、トラック1、BヘッドはZone3、トラック25、CヘッドはZone15、トラック30、DヘッドはZone12、トラック6を走査し、1周、20msecで5.5

ECCブロックを記録/再生する。

【0110】以後、同様にAヘッドはZone0、トラック2~7、BヘッドはZone3、トラック26~31、CヘッドはZone15、トラック29~24、DヘッドはZone12、トラック5~0を走査し、1周、20msec当たり5.5ECCブロックを記録/再生する。

【0111】次に、Bヘッドは第1層の最外周から第2層の最外周にジャンプし、Dヘッドは第3層の最内周から第2層の最内周にジャンプする。

【0112】そして、AヘッドはZone1、トラック8を走査し、1.25ECCブロック(ECCブロック8、および9のうち1/4)を記録/再生する。BヘッドはZone9、トラック31を走査し、1.75ECCブロック(ECCブロック112、および113のうち3/4)を記録/再生する。CヘッドはZone14、トラック23を走査し、1.5ECCブロック(ECCブロック174、および175のうち1/2)を記録/再生する。DヘッドはZone6、トラック0を走査し、1ECCブロック(ECCブロック204)を記録/再生する。即ち、A~Dの4ヘッドで、1周、20msec当たり5.5ECCブロックを記録/再生する。

【0113】以下同様に、Aヘッド~Dヘッドは、Zone1とZone9とZone14とZone6、Zone2とZone8とZone13とZone7を同時に走査し、A~Dの4ヘッドで、1周、20msec当たり5.5ECCブロックを記録/再生する。

【0114】最後に、AヘッドはZone2、トラック23を走査し、1.5ECCブロック(ECCブロック28のうち1/2、29)を記録/再生する。BヘッドはZone8、トラック16を走査し、1.5ECCブロック(ECCブロック222のうち1/2、223)を記録/再生する。CヘッドはZone13、トラック8を走査し、1.25ECCブロック(ECCブロック194のうち1/4、195)を記録/再生する。DヘッドはZone7、トラック15を走査し、1.25ECCブロック(ECCブロック220のうち1/4、221)を記録/再生する。即ち、A~Dの4ヘッドで、1周、20msec当たり5.5ECCブロックを記録/再生する。

【0115】このように4ヘッドを同時に使用することにより、ディスク全体に渡って1周、20msec当たり5.5ECCブロック、即ち、275ECCブロック/secの記録再生速度を実現することができる。この記録再生速度は、2ヘッドの場合の2倍に相当する。

【0116】図12は、3層ディスク、4ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0117】ヘッドAが第2層を中周から最外周へ向かって走査し、最外周において第2層から第1層にジャン

プし、第1層を最外周から外周(3/4)に向かって走査する。ヘッドBが第1層を外周(3/4)から最内周に向かって走査する。ヘッドCが第2層を中周から最内周へ向かって走査し、最内周において第2層から第3層にジャンプし、第3層を最内周から内周(1/4)に向かって走査する。ヘッドDが第3層を内周(1/4)から最外周に向かって走査する。

【0118】ディスクのトラック構成は、前記同様図24により示すことができるが、ディスクの回転方向ないしスパイラル構成、ヘッドの開始位置は逆になる。

【0119】また、ゾーン、トラックとECCブロック構成は、前記同様図32、図33～図35により示すことができる。

【0120】図13は、3層ディスク、4ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0121】ヘッドAが第1層を最外周から内周(1/4)へ向かって走査し、ヘッドBが第1層を内周(1/4)から最内周へ、最内周において第1層から第2層にジャンプし、第2層を最内周から中周へ向かって走査する。ヘッドCが第3層を最内周から外周(3/4)へ向かって走査し、ヘッドDが外周(3/4)から最外周へ、最外周において第3層から第2層にジャンプし、第2層を最外周から中周へ向かって走査する。

【0122】図14は、3層ディスク、4ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0123】ヘッドAが第2層を中周から最内周へ向かって走査し、最内周において第2層から第1層にジャンプし、第1層を最内周から内周(1/4)に向かって走査する。ヘッドBが第1層を内周(1/4)から最外周に向かって走査する。ヘッドCが第2層を中周から最外周へ向かって走査し、最外周において第2層から第3層にジャンプし、第3層を最外周から外周(3/4)に向かって走査する。ヘッドDが第3層を外周(3/4)から最内周に向かって走査する。

【0124】図12～図14に関して、動作の説明は省略する。

【0125】図15は、4層ディスク、2ヘッドとしたときの実施例である。

【0126】ヘッドAが第1層を内周から外周へ向かって走査し、最外周において第1層から第2層にジャンプし、第2層を外周から内周に向かって走査する。ヘッドBが第4層を外周から内周へ向かって走査し、最内周において第4層から第3層にジャンプし、第3層を内周から外周に向かって走査する。

【0127】図25は、このときのディスクのトラック構成である。図25において、251がゾーンナンバーまたはクロックブロックナンバーである。252がランドトラック、253がグルーブトラックである。本実施例ではランドグルーブトラック構成を例示しているが、図21同様、ランドグルーブトラック構成でなくてもい

い。

【0128】254が第1層の走査開始位置、255が第4層の走査開始位置を示す。

【0129】第1層ではAヘッドが最内周254から最外周へ向かって走査し、最外周において第1層から第2層にジャンプし、第2層を最外周から最内周に向かって走査する。第4層ではBヘッドが最外周255から最内周へ向かって走査し、最内周において第4層から第3層にジャンプし、第3層を最内周から最外周に向かって走査する。

【0130】図15、図25に関して、動作の説明は省略する。

【0131】図16は、4層ディスク、2ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0132】ヘッドAが第1層を外周から内周へ向かって走査し、最内周において第1層から第2層にジャンプし、第2層を内周から外周に向かって走査する。ヘッドBが第4層を内周から外周へ向かって走査し、最外周において第4層から第3層にジャンプし、第3層を外周から内周に向かって走査する。

【0133】ディスクのトラック構成は、図25により示すことができるが、ディスクの回転方向ないしスパイラル構成、ヘッドの開始位置は逆になる。

【0134】図16に関して、動作の説明は省略する。

【0135】図17は、4層ディスク、4ヘッドとしたときの実施例である。

【0136】ヘッドAが第1層を内周から外周へ向かって走査し、ヘッドBが第2層を外周から内周へ向かって走査する。

【0137】ヘッドCが第4層を外周から内周へ向かって走査し、ヘッドDが第3層を内周から外周へ向かって走査する。

【0138】図26は、このときのディスクのトラック構成である。図26において、261がゾーンナンバーまたはクロックブロックナンバーである。262がランドトラック、263がグルーブトラックである。本実施例ではランドグルーブトラック構成を例示しているが、図21同様、ランドグルーブトラック構成でなくてもいい。

【0139】264が第1層の走査開始位置、265が第2層の走査開始位置、266が第4層の走査開始位置、267が第3層の走査開始位置を示す。

【0140】第1層ではAヘッドが最内周264から最外周へ向かって走査し、第2層ではBヘッドが最外周265から最内周へ向かって走査し、第4層ではCヘッドが最外周266から最内周へ向かって走査し、第3層ではDヘッドが最内周267から最外周へ向かって走査する。

【0141】図17、図26に関して、動作の説明は省略する。

【0142】図18は、4層ディスク、4ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0143】ヘッドAが第1層を外周から内周へ向かって走査し、ヘッドBが第2層を外周から内周へ向かって走査する。

【0144】ヘッドCが第4層を外周から内周へ向かって走査し、ヘッドDが第3層を外周から内周へ向かって走査する。

【0145】ディスクのトラック構成は、図26により示すことができるが、ディスクの回転方向ないしスパイラル構成、ヘッドの開始位置は逆になる。

【0146】図19は、4層ディスク、4ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0147】ヘッドAが第1層を外周から内周へ向かって走査し、ヘッドBが第2層を外周から内周へ向かって走査する。

【0148】ヘッドCが第4層を外周から内周へ向かって走査し、ヘッドDが第3層を外周から内周へ向かって走査する。

【0149】図20は、4層ディスク、4ヘッドとしたときの他の実施例である。

【0150】ヘッドAが第1層を外周から内周へ向かって走査し、ヘッドBが第2層を外周から内周へ向かって走査する。

【0151】ヘッドCが第4層を外周から内周へ向かって走査し、ヘッドDが第3層を外周から内周へ向かって走査する。

【0152】図18～図20に関して、動作の説明は省略する。

【0153】以上、2ヘッドタイプに関して、実施例には2層、3層、4層を示したが、1層、または5層以上に関しても適用可能である。1層、または5層以上を含むK層($K \geq 1$)ディスクにおいて、

・Kが偶数のとき、A、B各ヘッドで同時に $K/2$ 個ずつの層を走査するものとし、Aヘッドが内周から外周に向かって走査しているとき、Bヘッドが外周から内周に向かって走査するように、また、Aヘッドが外周から内周に向かって走査しているとき、Bヘッドが内周から外周に向かって走査するようにディスクスパイラルを構成する。

【0154】・Kが奇数のとき、A、B各ヘッドで同時に $(K-1)/2$ 個ずつの層を走査した上、任意の時間に同時に1個の層を走査するものとし、Aヘッドが内周から外周に向かって走査しているとき、Bヘッドが外周から内周に向かって走査するように、また、Aヘッドが外周から内周に向かって走査しているとき、Bヘッドが内周から外周に向かって走査するようにディスクスパイラルを構成する。この場合、両ヘッドが同時に走査する1個の層に関しては、スパイラルが中周でぶつかる、図22(A)ないし図22(B)のような構成となる。

【0155】また、2ヘッドないし4ヘッドタイプのみを示してきたが、偶数個であれば6ヘッド以上のタイプも可能である。K層、6ヘッド以上を含むLヘッド(Lは偶数)において次のように構成することができる。

【0156】・KがLで割り切れるとき、全ヘッドで同時に K/L 個ずつの層を走査するものとし、 $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査するように、また、 $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査するようにディスクスパイラルを構成する。

【0157】・KがLで割り切れないとき、全ヘッドで同時に $\text{Int}(K/L)$ 個(ただし、 Int はその値を越えない最大の整数)ずつの層を走査した上、任意の時間に同時に $(K/L - \text{Int}(K/L))$ 個の層を走査するものとし、 $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査するように、また、 $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査するようにディスクスパイラルを構成する。

【0158】ところで、M層ディスク($M > K$)において、 $(M-K)$ 個の層に関してはK層とは別途走査することも可能である。

【0159】例えば、5層ディスクにおいて、 $K=4$ 、 $L=2$ 、 $M=5$ とした例を示す。

【0160】5層($M=5$)中の4層($K=4$)部分に関しては、これまで述べてきたように2ヘッド($L=2$)で同時に走査する。そして、残り1層に関して、通常の内周から外周に走査するスパイラルとする。そしてこの部分は、Aヘッドで内周1/3から外周2/3まで走査し、同時にBヘッドで外周2/3から最外周まで走査する。これにより、最内周から内周1/3までは使用不可となるが、5層(奇数層)にもかかわらず、すべての層のスパイラルを内周から外周、または外周から内周の1本とすることができ、かつ2ヘッドの合計走査線速度が4層($K=4$)走査部分と同じため、4層($K=4$)部分の最低記録再生ビットレートを保証することができる。

【0161】以上、いくつかの実施例を示してきたが、層ナンバー、ヘッドナンバーを入れ替えてもいい。

【0162】また、1トラック当たりのビット数がゾーンごとに変わっていく例を示したが、1ゾーン=1トラックとすることにより、1トラック当たりのビット数がトラックごとに変わっていくようにすることも可能である。

【0163】次に、映像データ、音声データ、コンピュータデータ、ユーザーデータなどから構成される複合データを複数のヘッドに配分する方法に関して例を述べ

る。

【0164】複数のヘッドへのデータ分割は、各ヘッドが存在する位置のディスク直径にほぼ比例したデータ量を配分する。

【0165】即ち、例えばAヘッドとBヘッドに配分するデータレートを30Mbps、AヘッドとBヘッドの直径の比率が2:1の場合、Aヘッドに約20Mbps、Bヘッドに約10Mbps配分する。(以後、

「約」表示を省略する。)配分方法は、方法1として、全データを2:1に配分する方法がある。また、方法2として、データ量が大きい映像データだけ配分比を変え、音声データ、コンピュータデータ、ユーザーデータなどは常に1:1で配分し、結果として全データを直径に比例して2:1で配分するという方法がある。

【0166】例えば複合データレートを30Mbps、映像データを22.5Mbps、音声データを1.5Mbps、コンピュータデータを3Mbps、ユーザーデータを3Mbpsとした場合に関して示す。

【0167】方法1では、ヘッドAに映像データを15Mbps、音声データを1Mbps、コンピュータデータを2Mbps、ユーザーデータを2Mbpsの20Mbps、ヘッドBに映像データを7.5Mbps、音声データを0.5Mbps、コンピュータデータを1Mbps、ユーザーデータを1Mbpsの10Mbpsを配分する。

【0168】方法2では、ヘッドAに映像データを16.25Mbps、音声データを0.75Mbps、コンピュータデータを1.5Mbps、ユーザーデータを1.5Mbpsの20Mbps、ヘッドBに映像データを6.25Mbps、音声データを0.75Mbps、コンピュータデータを1.5Mbps、ユーザーデータを1.5Mbpsの10Mbpsを配分する。方法2により、直径により分配比率を変えなければならないのは映像データのみとなり、配分制御が容易となる。

【0169】図36に、本発明の2ヘッドにおける記録回路を示す。

【0170】361の記録データは、362のデータ入力回路に入力する。次に、363の記録制御回路により制御され、364のバッファへ入力する。365の記録データ処理回路は、363により制御され、364から、あらかじめ定められた、各ヘッドにおける記録位置の直径にほぼ比例したデータ量を引き取り、各ヘッド366に送る。そして、2つのヘッド366から、異なった記録ビットレートにて、367のディスクへ同時に記録を行う。

【0171】また、368のディスク制御回路は、363により制御され、ディスク回転制御を行う。

【0172】図37に、本発明の2ヘッドにおける再生回路を示す。

【0173】378のディスク制御回路は、373の再

生制御回路により制御され、ディスク回転制御を行う。

【0174】ディスク377に対しては、異なった再生ビットレートにて、2つのヘッド376から、同時に再生が行われる。各ヘッド376は、373により制御され、それぞれのデータを再生データ処理回路375に送る。375は、373により制御され、各ヘッドにおける再生位置の直径にほぼ比例したデータ量を、374のバッファへ入力する。374は373により制御され、一本化したデータを372のデータ出力回路に送る。再生データは、372から、371を通して出力される。

【0175】

【効果】この発明は、ディスク媒体をK層($K \geq 1$)、ディスク装置のヘッドをL個(Lは2以上の偶数)としたとき、ディスク回転数を一定とし、KがLで割り切れるとき、全ヘッドで同時に K/L 個ずつの層を走査するものとし、 $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査するように、また、 $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査するようにディスクスパイラルを構成し、KがLで割り切れないとき、全ヘッドで同時にInt(K/L)個(ただし、Intはその値を越えない最大の整数)ずつの層を走査した上、任意の時間に同時に($K/L - \text{Int}(K/L)$)個の層を走査するものとし、 $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査するように、また、 $L/2$ 個のヘッドが外周から内周に向かって走査しているとき、残り $L/2$ 個のヘッドが内周から外周に向かって走査するようにディスクスパイラルを構成し、各ヘッドから記録または再生するデータビットレートの比率を、各ヘッドの位置のディスク直径の比率に概略一致させる、という構成により、ディスク全体に亙り記録或いは再生速度を一定にできるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】2層ディスク2ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の実施例である。

【図2】2層ディスク2ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の他の実施例である。

【図3】2層ディスク4ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の実施例である。

【図4】2層ディスク4ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の他の実施例である。

【図5】2層ディスク4ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の更に他の実施例である。

【図6】2層ディスク4ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明のまた更に他の実施例である。

【図7】3層ディスク2ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の実施例である。

【図8】3層ディスク2ヘッド構成の場合のヘッド走査

の仕方を示す本発明の他の実施例である。

【図 9】 3 層ディスク 2 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明のまた更に他の実施例である。

【図 10】 3 層ディスク 2 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明のまた更に他の実施例である。

【図 11】 3 層ディスク 4 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の実施例である。

【図 12】 3 層ディスク 4 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の他の実施例である。

【図 13】 3 層ディスク 4 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明のまた更に他の実施例である。

【図 14】 3 層ディスク 4 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明のまた更に他の実施例である。

【図 15】 4 層ディスク 2 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の実施例である。

【図 16】 4 層ディスク 2 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の他の実施例である。

【図 17】 4 層ディスク 4 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の実施例である。

【図 18】 4 層ディスク 4 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の他の実施例である。

【図 19】 4 層ディスク 4 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明の更に他の実施例である。

【図 20】 4 層ディスク 4 ヘッド構成の場合のヘッド走査の仕方を示す本発明のまた更に他の実施例である。

【図 21】 本発明の実施例による 2 層ディスクのトラック構成を示す。

【図 22】 本発明の他の実施例による 2 層ディスクのトラック構成である。

【図 23】 本発明の実施例による 3 層ディスクのトラック構成である。

【図 24】 本発明の他の実施例による 3 層ディスクのトラック構成である。

【図 25】 本発明の実施例による 4 層ディスクのトラック構成である。

【図 26】 本発明の他の実施例による 4 層ディスクのトラック構成である。

【図 27】 2 ヘッド時のヘッド配置を示す。

【図 28】 4 ヘッド時のヘッド配置を示す。

【図 29】 2 層ディスクゾーン構成を示す。

【図 30】 本発明の実施例による 2 層ディスクゾーン、トラックと ECC ブロック構成 (第 1 層) を示す。

【図 31】 本発明の実施例による 2 層ディスクゾーン、トラックと ECC ブロック構成 (第 2 層) を示す。

【図 32】 本発明の実施例による 3 層ディスクゾーン構成を示す。

【図 33】 本発明の実施例による 3 層ディスクゾーン、トラックと ECC ブロック構成 (第 1 層) を示す。

【図 34】 本発明の実施例による 3 層ディスクゾーン、トラックと ECC ブロック構成 (第 2 層) を示す。

【図 35】 本発明の実施例による 3 層ディスクゾーン、トラックと ECC ブロック構成 (第 3 層) を示す。

【図 36】 本発明の実施例による 2 ヘッドにおける記録回路である。

【図 37】 本発明の実施例による 2 ヘッドにおける再生回路である。

【図 38】 従来技術によるディスク媒体を用いたランド／グループ走査の一例を示す図。

【符号の説明】

211 ゾーン (クロックブロック)

212 ランドトラック

213 グループトラック

214 A ヘッド開始点

215 B ヘッド開始点

221 ゾーン (クロックブロック)

222 ランドトラック

223 グループトラック

224 A ヘッド開始点

225 B ヘッド開始点

226 A ヘッド開始点

227 B ヘッド開始点

231 ゾーン (クロックブロック)

232 ランドトラック

233 グループトラック

234 A ヘッド開始点

235 B ヘッド開始点、

241 ゾーン (クロックブロック)

242 ランドトラック

243 グループトラック

244 A ヘッド開始点

245 B ヘッド開始点

246 C ヘッド開始点

247 D ヘッド開始点

251 ゾーン (クロックブロック)

252 ランドトラック

253 グループトラック

254 A ヘッド開始点

255 B ヘッド開始点

261 ゾーン (クロックブロック)

262 ランドトラック

263 グループトラック

264 A ヘッド開始点

265 B ヘッド開始点

266 C ヘッド開始点

267 D ヘッド開始点

291 ゾーン (クロックブロック)

301 ゾーン (クロックブロック)

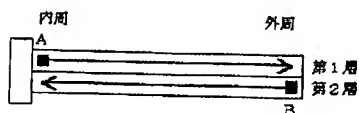
302 トラック

303 ECC ブロック

311 ゾーン (クロックブロック)

312 トラック
 313 ECCブロック
 321 ゾーン (クロックブロック)
 331 ゾーン (クロックブロック)
 332 トラック
 333 ECCブロック
 341 ゾーン (クロックブロック)
 342 トラック
 343 ECCブロック
 351 ゾーン (クロックブロック)
 352 トラック
 353 ECCブロック
 361 記録データ
 362 データ入力回路

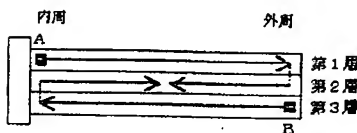
【図1】



【図4】



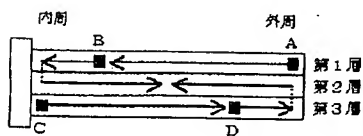
【図7】



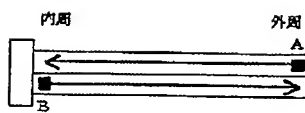
【図10】



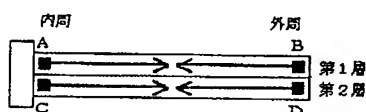
【図13】



【図2】



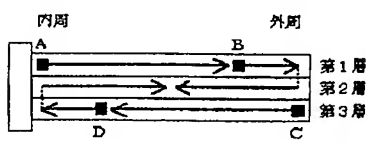
【図5】



【図8】



【図11】

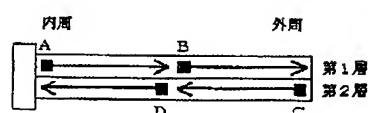


【図14】



* 363 記録制御回路
 364 バッファ
 365 記録データ処理回路
 366 ヘッド
 367 ディスク
 368 ディスク制御回路
 371 再生データ
 372 データ出力回路
 373 再生制御回路
 10 374 バッファ
 375 再生データ処理回路
 376 ヘッド
 377 ディスク
 * 378 ディスク制御回路

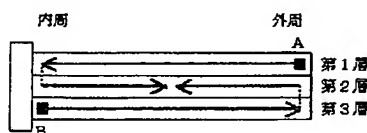
【図3】



【図6】



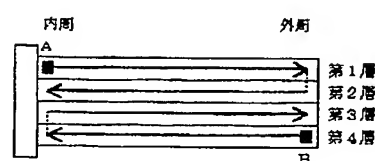
【図9】



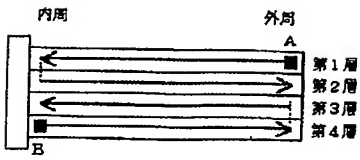
【図12】



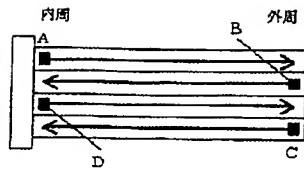
【図15】



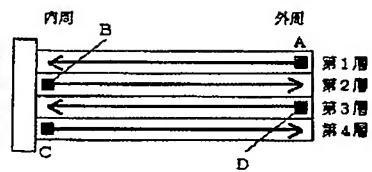
【図16】



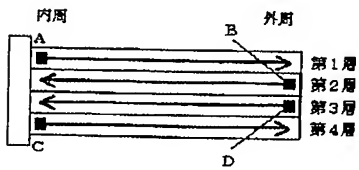
【図17】



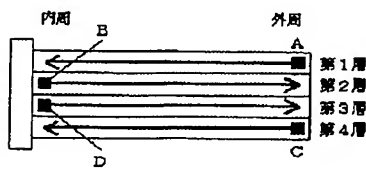
【図18】



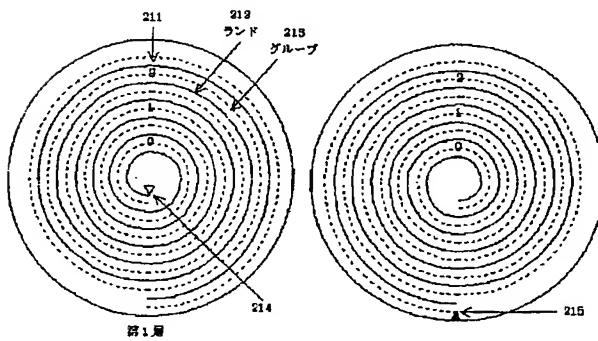
【図19】



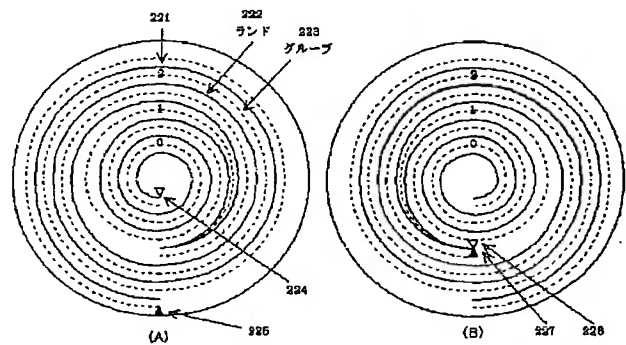
【図20】



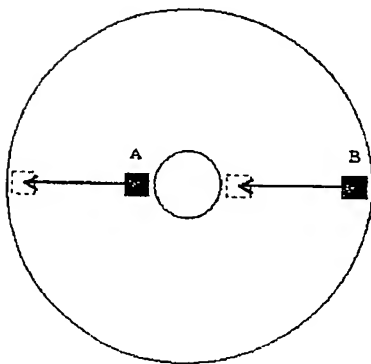
【図21】



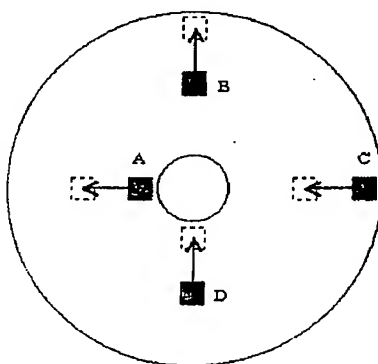
【図22】



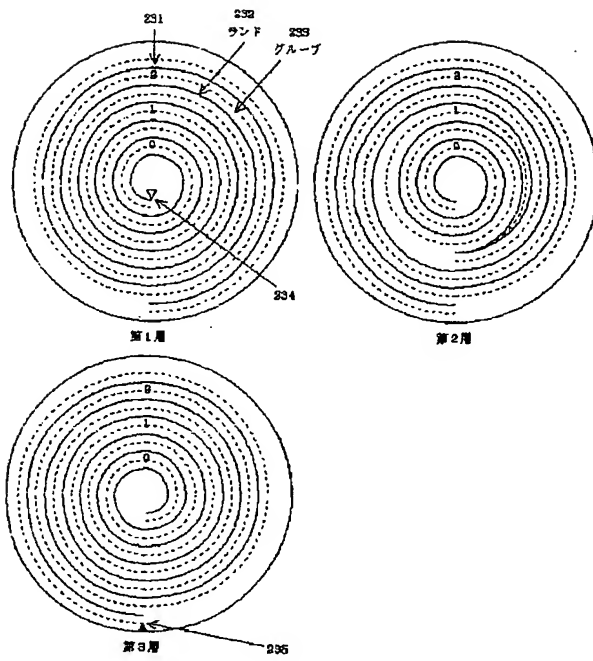
【図27】



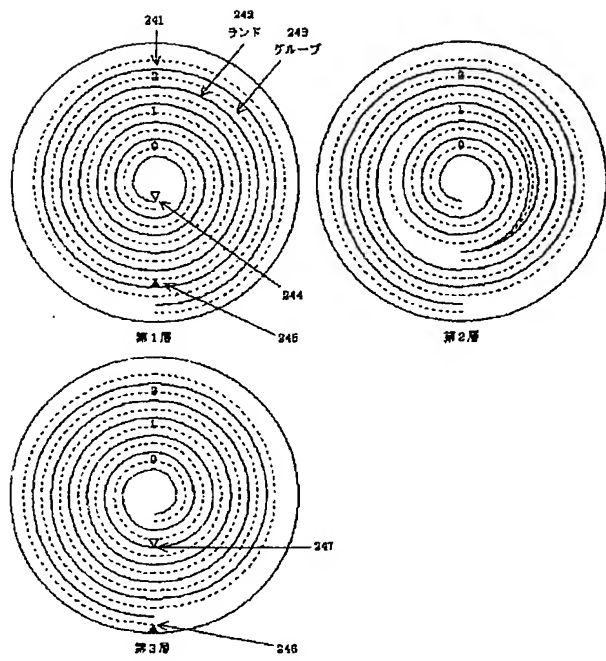
【図28】



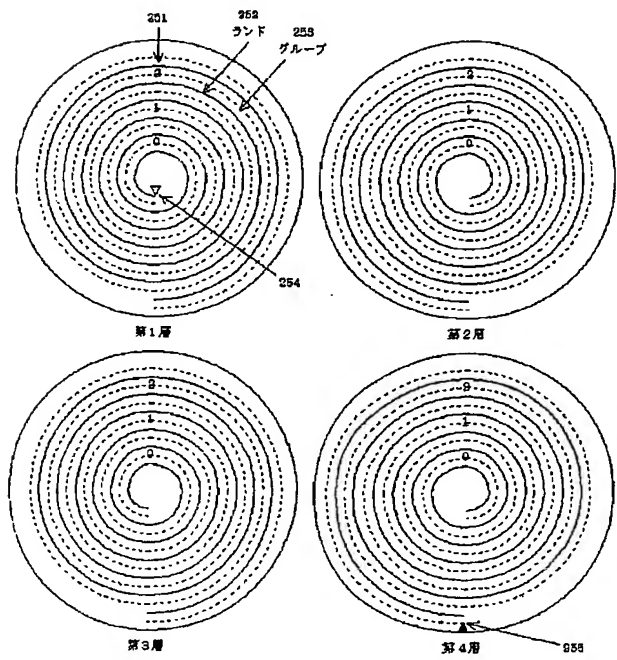
【図23】



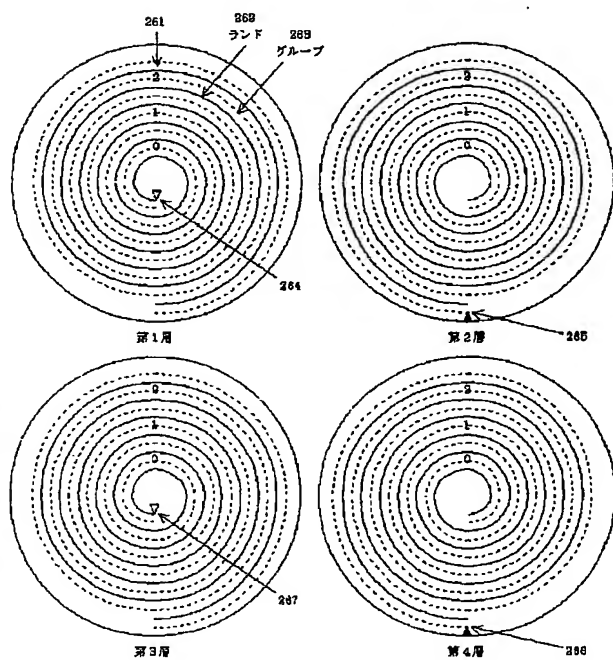
【図24】



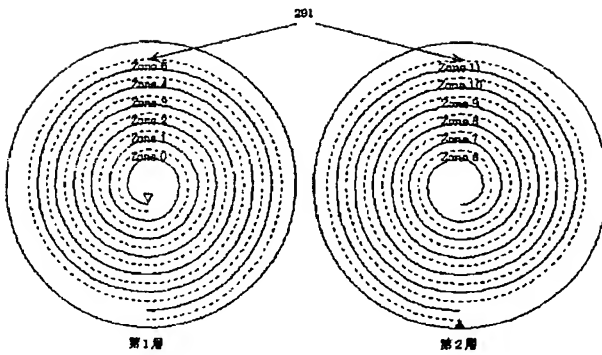
【図25】



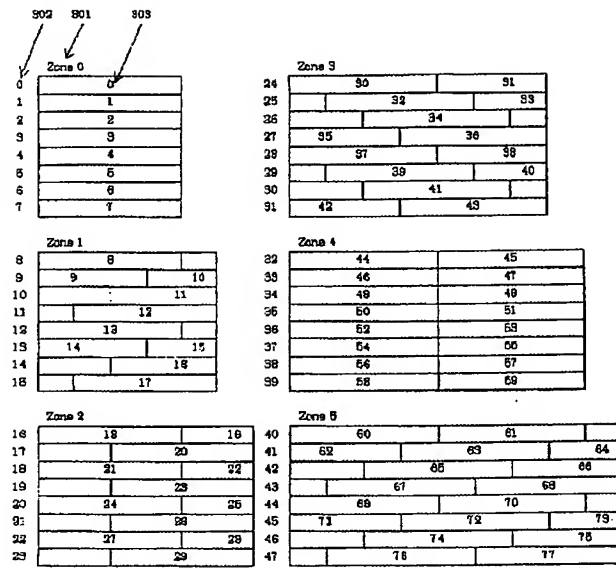
【図26】



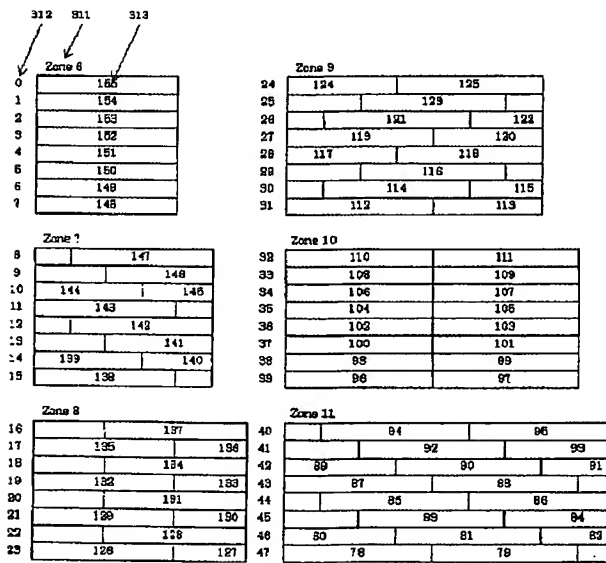
【図 29】



【図 30】



【図 31】



【図 33】

332 331 333

Zone 0

0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

Zone 3

24	30	31
25	32	33
26	34	35
27	36	37
28	38	39
29	40	41
30	42	43
31	44	45

342 341 343

Zone 6

0	204
1	205
2	206
3	207
4	208
5	209
6	210
7	211

【図 34】

Zone 9

24	124	125
25	126	127
26	128	129
27	130	131
28	132	133
29	134	135
30	136	137
31	138	139

Zone 1

8	9	10
9	11	12
10	13	14
11	15	16
12	17	18
13	19	20
14	21	22
15	23	24

Zone 4

32	44	45
33	46	47
34	48	49
35	50	51
36	52	53
37	54	55
38	56	57
39	58	59

Zone 7

8	212
9	213
10	214
11	215
12	216
13	217
14	218
15	219
16	220
17	221

Zone 10

32	110	111
33	112	113
34	114	115
35	116	117
36	118	119
37	120	121
38	122	123
39	124	125

Zone 2

16	19	20
17	21	22
18	23	24
19	25	26
20	27	28
21	29	30
22	31	32
23	33	34

Zone 5

40	60	61
41	62	63
42	64	65
43	66	67
44	68	69
45	70	71
46	72	73
47	74	75
48	76	77
49	78	79

Zone 8

16	222	223
17	224	225
18	226	227
19	228	229
20	230	231
21	232	233
22	234	235
23	236	237
24	238	239

Zone 11

40	94	95
41	96	97
42	98	99
43	100	101
44	102	103
45	104	105
46	106	107
47	108	109
48	110	111
49	112	113

【図 35】

352 351 353

Zone 12

0	203
1	204
2	205
3	206
4	207
5	208
6	209
7	210

Zone 15

24	172	173
25	174	175
26	176	177
27	178	179
28	180	181
29	182	183
30	184	185
31	186	187
32	188	189
33	190	191

Zone 13

8	166
9	167
10	168
11	169
12	170
13	171
14	172
15	173
16	174
17	175

Zone 16

32	152	153
33	154	155
34	156	157
35	158	159
36	160	161
37	162	163
38	164	165
39	166	167
40	168	169
41	170	171

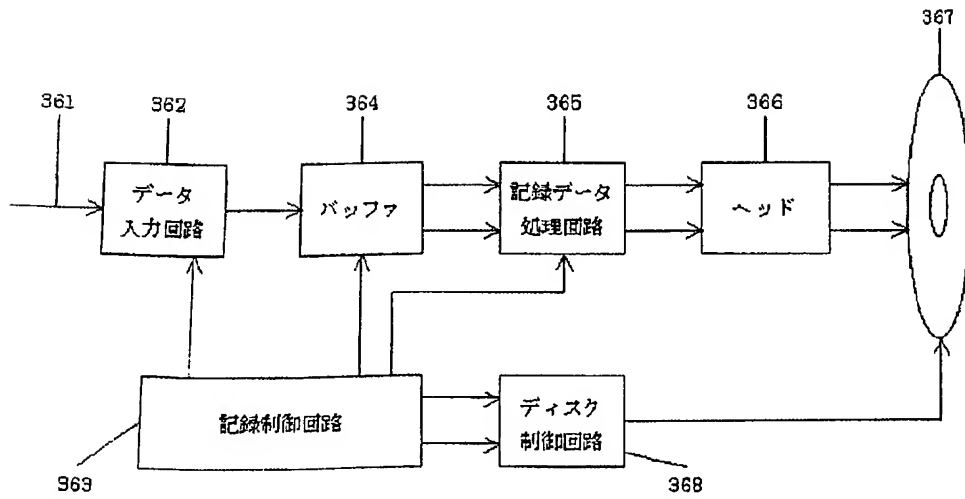
Zone 14

16	185	186
17	187	188
18	189	190
19	191	192
20	193	194
21	195	196
22	197	198
23	199	200
24	201	202
25	203	204

Zone 17

40	142	143
41	144	145
42	146	147
43	148	149
44	150	151
45	152	153
46	154	155
47	156	157
48	158	159
49	160	161

【図36】



【図37】

